

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-243023

(43)Date of publication of application : 19.09.1995

(51)Int.Cl.

C23C 14/06

B23B 27/14

B23P 15/28

C23C 16/32

C23C 16/36

C23C 16/40

(21)Application number : 06-054660

(71)Applicant : MITSUBISHI MATERIALS CORP

(22)Date of filing : 28.02.1994

(72)Inventor : SAWADA YOSHIHIRO
AKIYAMA KAZUHIRO
SUZUKI IKURO

(54) CUTTING TOOL MADE OF SURFACE TREATED TUNGSTEN CARBIDE-BASE
SINTERED HARD ALLOY, EXCELLENT IN BREAKING RESISTANCE

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain a cutting tool made of sintered hard alloy, excellent in toughness and breaking resistance and having superior machinability over a long period, by successively forming hard TiC layer, TiCN layer, and Al₂O₃ layer on the surface of a base material composed of WC-base sintered hard alloy.

CONSTITUTION: A Co powder, as a binding material at the time of sintering, is mixed by 5-25wt.% with a powder composed essentially of hard WC and containing other hard metal carbides and metal carbonitrides. The resulting powder mixture is compacted and then sintered in a vacuum atmosphere at high temp., e.g. 1350-1500-C, by which a cutting tool composed of WC-base sintered hard alloy is prepared. Then, on this surface, a first layer of TiC with 0.1-1μm thickness, a second layer of TiCN with 4-10μm thickness, and a third layer of Al₂O₃ with 1-27 thickness are formed by means of high temp. CVD or PVD, and simultaneously, a structure where W and Co are diffused from the base material composed of WC-base sintered alloy into the inner part of the first and the second layer can be formed. By this method, the cutting tool, having superior breaking resistance and also having excellent properties of intermittent cutting, heavy cutting, etc., can be obtained.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 30.09.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3170993

[Date of registration] 23.03.2001

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-243023

(43) 公開日 平成7年(1995)9月19日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
C 2 3 C 14/06	H	8414-4K		
B 2 3 B 27/14	A			
B 2 3 P 15/28	A			
C 2 3 C 16/32				
16/36				

審査請求 未請求 請求項の数1 F D (全 5 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願平6-54660	(71) 出願人	000006264 三菱マテリアル株式会社 東京都千代田区大手町1丁目5番1号
(22) 出願日	平成6年(1994)2月28日	(72) 発明者	澤田 吉裕 埼玉県大宮市北袋町1-297 三菱マテリアル株式会社中央研究所内
		(72) 発明者	秋山 和裕 埼玉県大宮市北袋町1-297 三菱マテリアル株式会社中央研究所内
		(72) 発明者	鈴木 育郎 埼玉県大宮市北袋町1-297 三菱マテリアル株式会社中央研究所内
		(74) 代理人	弁理士 富田 和夫 (外1名)

(54) 【発明の名称】 耐欠損性のすぐれた表面被覆炭化タングステン基超硬合金製切削工具

(57) 【要約】

【目的】 耐欠損性のすぐれた表面被覆WC基超硬合金製切削工具を提供する。

【構成】 結合相形成成分としてCo: 5~25重量%を含有するWC基超硬合金基体の表面に硬質被覆層を化学蒸着法により形成してなる表面被覆WC基超硬合金製切削工具において、前記硬質被覆層を3層で構成し、かつ上記基体に接する第1層を平均層厚: 0.1~1μmのTiC層、第2層を同4~10μmのTiCN層、および第3層を同1~2μmのAl₂O₃層とすると共に、前記第1層および第2層が上記基体を構成するWおよびCo成分を拡散含有することからなる。

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 結合相形成成分としてC_o: 5~25重量%を含有する炭化タングステン基超硬合金基体の表面に硬質被覆層を化学蒸着法および物理蒸着法により形成してなる表面被覆炭化タングステン基超硬合金製切削工具において、

上記硬質被覆層を3層で構成し、かつ上記基体に接する第1層を平均層厚: 0.1~1 μ mの炭化チタン層、第2層を同4~10 μ mの炭窒化チタン層、および第3層を同1~2 μ mの酸化アルミニウム層とすると共に、前記第1層および第2層が上記基体を構成するWおよびC_o成分を拡散含有することを特徴とする耐欠損性のすぐれた表面被覆炭化タングステン基超硬合金製切削工具。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、すぐれた耐欠損性を有し、したがって高靱性が要求される断続切削や高送りおよび高切込みなどの重切削に用いた場合にも切刃に欠けやチッピング（微小欠け）の発生なく、すぐれた切削性能を長期に亘って発揮する表面被覆炭化タングステン（以下、WCで示す）基超硬合金製切削工具に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来、一般に、結合相形成成分としてC_o: 5~25重量%を含有するWC基超硬合金基体の表面に、元素周期律表の4a, 5a, および6a族金属の炭化物、窒化物、および炭窒化物、並びに酸化アルミニウム（以下、Al₂O₃で示す）のうちの1種の単層または2種以上の複層からなる硬質被覆層を、例えば900~1000℃の温度での高温化学蒸着法により形成してなる表面被覆WC基超硬合金製切削工具が知られている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 一方、近年の切削加工のFA化および省力化に伴ない、切削工具には連続切削は勿論のこと、断続切削や重切削などにも適用できる切削工具が求められる傾向にあるが、上記の従来表面被覆WC基超硬合金製切削工具は、これを高靱性が要求される断続切削や重切削などに用いると、切刃に欠けやチッピングの発生が避けられず、これが原因で比較的短時間で使用寿命に至るのが現状である。

【0004】

【課題を解決するための手段】 そこで、本発明者等は、上述のような観点から、耐欠損性のすぐれた表面被覆WC基超硬合金製切削工具を開発すべく研究を行なった結果、表面被覆WC基超硬合金製切削工具を製造するに際して、まずWC基超硬合金基体の表面に、例えば特公昭57-53308号公報に記載される有機シアン化合物を用い、700~900℃の温度での中温化学蒸着法（物理蒸着法でもよい）により第1層として炭化チタン

2

（以下、TiCで示す）層を0.1~1 μ mの平均層厚で形成し、ついで同じく上記の中温化学蒸着法を用いて第2層としての炭窒化チタン（以下、TiCNで示す）層を4~10 μ mの平均層厚で形成し、この状態で900~1000℃の温度での高温化学蒸着法を用いて第3層としてのAl₂O₃層を1~2 μ mの平均層厚で形成すると、前記Al₂O₃層の形成時に基体を構成するWおよびC_o成分が上記の中温化学蒸着法により形成されたTiC層およびTiCN層中に拡散し、これに含有するようになり、この場合前記第1層としてのTiC層は層厚が相対的に薄いので、これを上記高温化学蒸着法によって形成しても基体中のWおよびC_oを拡散含有する機能は失われず、一方第2層としてのTiCN層は層厚が相対的に厚いので、上記中温化学蒸着法による形成を行わなければWおよびC_oの拡散含有機能は存在しないものであり、このように第1層のTiC層および第2層のTiCN層中に基体の構成成分であるWおよびC_oが拡散含有し、第3層がAl₂O₃層からなる硬質被覆層を形成してなる表面被覆WC基超硬合金製切削工具においては、耐欠損性が著しく向上し、断続切削や重切削などに用いても切刃に欠けやチッピングの発生なく、すぐれた切削性能を長期に亘って発揮するという研究結果を得たのである。

【0005】 この発明は、上記の研究結果にもとづいてなされたものであって、結合相形成成分としてC_o: 5~25重量%を含有するWC基超硬合金基体の表面に硬質被覆層を化学蒸着法および物理蒸着法により形成してなる表面被覆WC基超硬合金製切削工具において、前記硬質被覆層を3層で構成し、かつ上記基体に接する第1層を平均層厚: 0.1~1 μ mのTiC層、第2層を同4~10 μ mのTiCN層、および第3層を同1~2 μ mのAl₂O₃層とすると共に、前記第1層および第2層に上記基体を構成するWおよびC_o成分を拡散含有せしめることにより耐欠損性を向上させた表面被覆WC基超硬合金製切削工具に特徴を有するものである。

【0006】 なお、この発明の切削工具において、基体のC_o含有量を5~25重量%としたのは、その含有量が5重量%未満では十分な焼結性が得られず、この結果所望の強度を確保することができず、一方その含有量が25重量%を超えると耐摩耗性が低下するようになるという理由によるものである。また、TiC層の平均層厚を0.1~1 μ mと定めたのは、その平均層厚が0.1 μ m未満では硬質被覆層の基体表面に対する強固な密着性が得られず、一方その平均層が1 μ mを超えると、これを中温化学蒸着法または物理蒸着法により形成した場合は問題はないが、高温化学蒸着法で形成した場合、基体を構成するWおよびC_o成分の第2層であるTiCN層への拡散が抑制されるようになって所定の耐欠損性を確保することができなくなるという理由によるものである。

【0007】さらに、TiCN層の平均層厚を4~10 μm としたのは、その平均層厚が4 μm 未満では、これへのWおよびCoの拡散含有による耐欠損性向上効果を十分に発揮できず、一方その平均層厚が10 μm を越えるとWおよびCoの拡散が十分に行なわれず、切削にチッピングが発生し易くなるという理由によるものである。また、Al₂O₃層の平均層厚を1~2 μm としたのは、その平均層厚が1 μm 未満では所望のすぐれた耐摩耗性を確保することができず、一方その平均層厚が2 μm を越えると、切削にチッピングが発生し易くなるという理由からである。

【0008】

【実施例】つぎに、この発明の切削工具を実施例により具体的に説明する。まず、原料粉末として、いずれも1~4 μm の範囲内の所定の平均粒径を有するWC粉末、(Ti, W)C粉末、(Ti, Ta, W)C粉末、(Ti, W)CN粉末、およびCo粉末を用意し、これら原料粉末を表1に示される配合組成に配合し、ボールミルで72時間湿式混合し、乾燥した後、1ton/cm²の圧力で圧粉体にプレス成形し、この圧粉体を、10⁻²torrの真空中、1350~1500℃の範囲の所定温度に1時間保持の条件で焼結してISO規格SNG120408に即したスローアウェイチップ形状のWC基超硬合金基体A~Fを製造した。

【0009】ついで、上記基体A~Fの表面に、

(a) 高温化学蒸着法(高温CVDという)によるTiC層形成条件

ガス組成:容量%で、H₂ - 15%CH₄ - 5%TiCl₄、

反応温度:1020℃、

雰囲気圧力:50torr、

(b) イオンプレーティング法による物理蒸着法(PVDという)によるTiC層形成条件

蒸発源:Ti、

反応ガス:C₂H₂、

反応温度:700℃、

雰囲気圧力:1×10⁻³torr、

(c) 高温CVDによるTiCN層形成条件

ガス組成:容量%で、H₂ - 10%CH₄ - 20%N₂ - 5%TiCl₄、

反応温度:1020℃、

雰囲気圧力:50torr、

(d) 中温CVDによるTiCN層形成条件

ガス組成:容量%で、H₂ - 25%N₂ - 1.5%TiCl₄ - 0.5%CH₃CN、

反応温度:860℃、

雰囲気圧力:50torr、

(e) 高温CVDによるAl₂O₃層形成条件

ガス組成:容量%で、H₂ - 10%CO₂ - 6%Al₂O₃、

反応温度:1020℃、

雰囲気圧力:50torr、

上記(a)~(e)の条件にて、表2に示される硬質被覆層を形成することにより本発明表面被覆WC基超硬合金製切削工具(以下、本発明切削工具という)1~9および比較表面被覆WC基超硬合金製切削工具(以下、比較切削工具という)1~4をそれぞれ製造した。また、表2には硬質被覆層を構成するTiC層およびTiCN層におけるWおよびCo含有量を分析電子顕微鏡を用いて測定した結果を5点の平均値として示した。なお、上記比較切削工具1~4は、硬質被覆層の構成がこの発明の条件から外れたものである。

【0010】つぎに、この結果得られた各種の切削工具について、

被削材:SNCM439(硬さ:H₈280)の丸棒、

切削速度:120m/min、

切り込み:1.5mm、

送り:1mm/rev.、

切削時間:2分、

30 の条件での鋼の乾式連続高送り切削試験、並びに、

被削材:SNCM439(硬さ:280)の角材、

切削速度:100m/min、

切り込み:3mm、

送り:0.4mm/rev.、

切削時間:2分、

の条件での鋼の乾式断続切削試験を行ない、いずれの試験でも切刃の逃げ面摩耗幅を測定した。これらの測定結果を表3に示した。

【0011】

40 【表1】

種 別		配 合 組 成 (重量%)					
		Co	(Ti, W) C	(Ti, Ta, W) C	(Ti, W) CN	Ta C	WC
基 体	A	5	-	-	-	1	残
	B	6	-	-	3	1	残
	C	8	-	-	4	1	残
	D	9	-	3	-	2	残
	E	17	10	-	-	-	残
	F	25	10	5	-	1	残

【0012】

* * 【表2】

種 別		基 体 配 号	TiC層 (第1層)				TiCN層 (第2層)				Al ₂ O ₃ 層 の平均厚 (μm)
			形成手段	平均厚 (μm)	W含有量 (原子%)	Co含有量 (原子%)	形 成 手 段	平均厚 (μm)	W含有量 (原子%)	Co含有量 (原子%)	
本 発 明 切 削 工 具	1	A	高温CVD	0.11	5.1	1.2	中温CVD	4.1	2.1	0.5	1.1
	2	B	高温CVD	0.22	5.8	1.7	中温CVD	5.3	2.7	0.6	1.1
	3	C	高温CVD	0.30	6.5	2.0	中温CVD	5.9	2.9	0.6	1.2
	4	D	PVD	0.47	7.3	3.3	中温CVD	7.3	3.0	0.8	1.1
	5	E	PVD	0.64	8.4	4.1	中温CVD	8.1	3.3	0.9	1.0
	6	F	PVD	0.68	9.9	4.8	中温CVD	9.0	3.7	1.0	1.5
	7	A	PVD	0.77	6.0	3.9	中温CVD	9.0	3.9	1.3	1.9
	8	B	高温CVD	0.89	7.6	4.4	中温CVD	6.3	4.2	1.7	1.3
	9	C	PVD	0.96	10.1	4.9	中温CVD	8.4	4.9	2.0	2.0
比 較 切 削 工 具	1	A	高温CVD	1.21 [※]	12.2	5.1	中温CVD	8.0	-	-	1.6
	2	B	PVD	0.53	8.3	4.1	高温CVD [※]	7.5	-	-	1.4
	3	C	高温CVD	0.62	9.2	4.4	高温CVD [※]	5.3	-	-	1.0
	4	D	PVD	0.41	6.9	2.5	中温CVD	2.7 [※]	3.1	0.7	1.2

(※印：本発明範囲外)

【0013】

【表3】

種 別		進 げ 面 摩 耗 幅 (mm)	
		高 送 り 切 削	断 切 削
本 発 明 切 削 工 具	1	0.05	0.03
	2	0.05	0.03
	3	0.06	0.02
	4	0.08	0.02
	5	0.10	0.03
	6	0.13	0.04
	7	0.15	0.05
	8	0.10	0.04
	9	0.09	0.04
比 較 切 削 工 具	1	1分で欠けのため寿命	1分で欠けのため寿命
	2	1分でチップングのため寿命	1分で欠けのため寿命
	3	0.5分でチップングのため寿命	0.5分でチップングのため寿命
	4	1分で欠けのため寿命	1分でチップングのため寿命

【0014】

【発明の効果】表2、3に示される結果から、本発明切削工具1～9は、いずれも第1層および第2層のTiC層およびTiCN層がWおよびCoを拡散含有し、これによって耐欠損性が著しく向上したものになるので、高送り切削や断続切削にも切刃に欠けやチップングの発生なく、すぐれた耐摩耗性を示すのに対して、比較切削工具1～4に見られるように、TiCN層にWおよびCo

の拡散含有がない場合や、WおよびCoの拡散含有があってもその層厚が薄い場合には耐欠損性の低いものとなることが明らかである。上述のように、この発明の表面被覆WC基超硬合金製切削工具は、すぐれた耐欠損性を有するので、高送りや高切り込みなどの重切削や断続切削にも切刃に欠けやチップングの発生なく、すぐれた切削性能を長期に亘って発揮し、切削加工のFA化および省力化に寄与するものである。

フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁶

C23C 16/40

識別記号

庁内整理番号

FI

技術表示箇所